

大众安全与防护普及知识丛书 总主编 唐克东

SHINEI HUANJING WURAN

YU FANGHU

室内环境污染 与防护

刘慧卿 傅建 主编



黄河水利出版社

大众绿色与环保系列丛书 总主编 唐文举

室内环境与健康

TO FANG GUO

室内环境污染 与防护

王德明 唐文举 主编

河南水利出版

大众安全与防护普及知识丛书 总主编 唐克东

室内环境污染与防护

刘慧卿 傅建 主编

黄河水利出版社

· 郑州 ·

图书在版编目(CIP)数据

室内环境污染与防护/刘慧卿,傅建主编. —郑州:黄河水利出版社,2011.2

(大众安全与防护普及知识丛书/唐克东主编)

ISBN 978 - 7 - 80734 - 993 - 8

I. ①室… II. ①刘…②傅… III. ①室内空气 - 空气污染 - 空气污染控制 - 普及读物 IV. ①X510.6 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 015377 号

出版社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市顺河路黄委会综合楼 14 层 邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371 - 66026940,66020550,66028024,66022620(传真)

E-mail:hhslebs@126.com

承印单位:黄河水利委员会印刷厂

开本:850 mm × 1 168 mm 1/32

印张:3.75

字数:100 千字

印数:1—4 000

版次:2011 年 2 月第 1 版

印次:2011 年 2 月第 1 次印刷

定价:18.00 元

前 言

我国是世界上人口最多的发展中国家,农民占全部人口的近70%,大众的生活、生产安全是全面建设小康社会、加快推进现代化进程、构建和谐社会、实现经济社会可持续发展的前提条件和基础。我国广大人民群众,尤其是广大农民对大众安全与危害救护知识缺乏了解,对安全常识、危险应对、灾害自救的重要性尚未引起高度重视。这些均与安全知识推广与宣传教育机制不到位,相关科学普及读物比较缺乏有很大的关系。

为了推广与普及安全知识,帮助广大人民群众了解一些常见危险和灾害的基本概念、原理,掌握基本的、实用的救护与应对方法、措施,把公众安全与健康落实到千家万户,尽可能减少各种危害所造成的损失,黄河水利出版社组织编写了大众安全与防护普及知识丛书。该系列丛书包括:《常见重大自然灾害及抢险救护》、《室内环境污染与防护》、《燃气安全使用与消防救护》、《电气安全基础知识》、《小型农田水利基本设施维护与使用》、《农村饮水安全工程知识读本》等。在编写中遵循“坚持标准、内容精练、结合实际、突出应用、通俗易懂”的指导思想,将广大人民群众作为主要的阅读对象,从有利于基层教学和农民自学出发,力求内容能适应基本生活、生产安全的要求。

本系列丛书编写过程中,得到了华北水利水电学院建筑学院院长兼设计院院长张新中教授级高级工程师和省级特聘教授赵顺波的大力支持与帮助,同时得到华北水利水电学院霍洪媛教授、周国峰副教授、刘焕强老师、张英克老师、李雨阁老师,四川大学朱国宇博士,黄河勘测规划设计有限公司张鹏工程师,珠江水利科学研究院李玉

起工程师等的大力支持,在此表示衷心的感谢。

对本系列丛书编写过程中参考的书籍、文献和网上资料等的作者表示衷心感谢。

由于编写时间仓促,编者水平有限,书中如有不当和错误之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2010年12月

目 录

第 1 章 室内环境	(1)
1.1 什么是室内环境	(1)
1.2 安全舒适的室内环境	(1)
1.3 室内空气品质的定义	(2)
1.4 室内环境标准体系	(3)
第 2 章 室内空气环境	(5)
2.1 什么是室内空气污染	(5)
2.2 室内空气污染的特点	(5)
2.3 室内污染的主要类型有哪些	(6)
2.4 室内空气污染物的来源	(7)
2.5 对室内污染的认识易出现的误区	(12)
2.6 如何评价室内空气环境	(13)
2.7 室内空气污染的迹象有哪些	(14)
2.8 粉尘的来源	(14)
2.9 粉尘的危害	(15)
2.10 室内装修是有机污染物的主要来源	(17)
2.11 什么是室内生物污染	(17)
2.12 室内有机污染物的危害	(19)
2.13 室内空气质量标准中的生物污染标准	(19)
2.14 二氧化碳的来源及危害	(20)
2.15 二氧化硫的来源及危害	(20)
2.16 臭氧的来源、作用及危害	(22)
2.17 氮氧化物的来源及危害	(23)

2.18	氨的来源及危害	(25)
2.19	室内有机挥发物	(25)
2.20	室内有害重金属有哪些,有何危害	(26)
2.21	甲醛及其危害	(28)
2.22	甲醛的来源及其限定浓度	(29)
2.23	降低室内甲醛浓度的方法	(29)
2.24	苯及其来源	(30)
2.25	苯的危害	(30)
2.26	氨的来源与危害	(30)
第3章	改善室内空气品质	(32)
3.1	病态建筑综合征	(32)
3.2	空调使用不当的害处	(32)
3.3	长时间在空调环境中对健康有何影响	(33)
3.4	如何合理使用空调	(34)
3.5	能否利用空调系统对室内污染进行控制	(35)
3.6	疫情防控期如何安全使用空调	(35)
3.7	为什么采用通风可改善室内空气环境	(37)
3.8	建筑物的通风方式有哪些	(38)
3.9	新风量及其确定的原则和方法	(38)
3.10	强化建筑物自然通风的途径	(39)
3.11	提高餐饮业空气品质的方法	(45)
3.12	住宅建筑通风要求	(45)
3.13	家庭防污染的重点区域	(46)
3.14	国家标准《建筑给水排水设计规范》	(48)
3.15	降低氨污染的措施	(48)
3.16	避免苯和苯系物污染	(49)
3.17	家用空调的使用注意事项	(49)

3.18	正确清洗空调	(50)
3.19	常用消毒产品配制方法参考	(50)
3.20	室内空气消毒方法	(51)
3.21	空气过滤器及其净化原理	(54)
3.22	空气净化设备及其原理	(55)
3.23	采用植物净化室内空气	(57)
3.24	家庭饲养宠物会造成哪些生物污染	(58)
3.25	家庭养鸟易造成的生物污染	(59)
3.26	家庭养猫易造成的生物污染——弓形虫病	(59)
3.27	车内空气净化	(60)
3.28	净化车内空气的注意事项	(60)
3.29	幼儿园空气质量的影响因素	(61)
第4章	室内热湿与声光环境	(62)
4.1	人体热平衡	(62)
4.2	人体热舒适	(62)
4.3	空调及采暖室内环境参数	(63)
4.4	建筑热湿环境是如何形成的	(64)
4.5	室内热环境的构成因素	(64)
4.6	墙壁随室外空气温度的变化是如何变化的	(66)
4.7	什么建筑室内热湿环境相对稳定	(66)
4.8	绿化可使房屋降温	(68)
4.9	夏季降低墙内表面温度的方法	(68)
4.10	复合保温外墙的保温方式有哪些	(69)
4.11	房间外遮阳与内遮阳的区别和联系	(72)
4.12	影响热舒适性的因素有哪些	(73)
4.13	温度对人体健康的影响	(73)
4.14	人对冷敏感还是对热敏感,为什么	(74)

4.15	室内环境发生改变时人体的反应	(75)
4.16	湿度对人体健康的影响	(76)
4.17	人体对室内气流速度的感觉	(76)
4.18	劳动效率与热环境的关系	(77)
4.19	建筑声环境	(77)
4.20	什么是噪声污染	(77)
4.21	噪声污染的特点及危害	(78)
4.22	如何避免噪声污染	(81)
4.23	如何正确听音乐	(82)
4.24	通过装修减少噪声	(83)
4.25	建筑光环境	(86)
4.26	什么是良好的光环境	(86)
4.27	室内光环境的基本要求	(86)
4.28	窗户不同玻璃材料及窗台高度对天然采光的影响	(90)
4.29	光环境的影响因素	(91)
4.30	室内光污染的危害	(93)
4.31	光污染的分类	(94)
4.32	预防室内光污染	(97)
第5章	防止辐射污染	(100)
5.1	辐射的种类	(100)
5.2	电磁辐射对人体的危害有哪些	(101)
5.3	电磁辐射的污染源有哪些	(104)
5.4	家庭中辐射的来源	(104)
5.5	怎样防止电磁波造成的危害	(109)

第 1 章 室内环境

1.1 什么是室内环境

国外调查报告指出,居民纯粹在室外的平均时间只有 5% 左右,另有 7% 的时间在交通工具内,每天有近 90% 的时间在室内,因此室内环境对人体的舒适与安全是十分重要的。

所谓室内环境,通常是相对于室外环境而言的,我们所说的室内环境通常是由天然材料或人工材料围隔而成的微小空间的环境,如住宅、办公室、教室、医院、商场等,除此之外,火车、汽车、飞机等交通工具的环境也都属于在室内环境的范畴。

室内环境,包括室内空气环境、室内热湿环境、室内声环境与室内光环境四个方面。健康的室内环境是指,在满足使用者工作和生活基本需求的基础上,还要满足生存、审美的需求和安全、健康的需求,是舒适、安全、环保的高品质的状态。

1.2 安全舒适的室内环境

这里的安全舒适是指在建筑满足其基本功能的基础上,突出健康要素,以人类健康的可持续发展为理念,满足使用者营造出健康、安全、舒适和环保的高品质室内环境。其主要包括以下几方面:

(1)采用生态环保型装修材料。材料自身的环保性好,不存在危害自然环境的成分和材料,防止和减少室内污染对人体健康的危害。要严格控制室内装修材料质量,生态环保型装修材料正在逐步实现清洁生产和产品生态化,在生产和使用过程中对人体及周围环境都不产生危害。由于目前装修材料质量良莠不齐,因此装修材料首先要考虑选择无毒气散发、无刺激性、无放射性、低二氧化碳排放的材料。

(2)利用技术手段创造舒适环境。合理运用绿色植物装点空间。一方面,可以在室内种植绿色植物,既美观又可起到净化空气的作用;另一方面,可采用种植屋面等技术手段,既可补充地面绿化的不足,又可改善普通屋顶的保温隔热性能。此外,室内绿化还与建筑自然通风、自然采光的处理结合,从而改善室内空间与自然的隔离状况。

(3)节约常规能源技术。利用环保产品如太阳能集热器、双层隔热玻璃等,或充分运用节能型灯具、节水型部件,从而达到节约常规能源的效果,如此既可减轻环境负荷的节能新技术,又可创造健康舒适的室内环境。

总结以上几点会发现,室内环境都是以“人”为主体的。因此,营造一个安全舒适的室内环境,不但要考虑各方面的多种客观因素,还要考虑使用者的生活习惯和心理需求。

1.3 室内空气品质的定义

人们认识室内空气品质的经历十分艰难。20世纪80年代,人们开始用主观感受来评价室内的空气品质,丹麦学者 P. O. FANGER 教授在 1989 年提出:品质反映了满足人们要求的程度,如果人们对空气满意就是高品质,反之就是低品质。室内空气品质的定义为:空气中没有已知的污染物达到公认的权威机构所确定的有害物浓度指标,且处于这种空气中的绝大多数人($\geq 80\%$)没有对此表示不满意。

美国 ASHRAE(美国采暖、制冷与空调工程师学会)标准 62—1999 中提出了“可接受的感知室内空气品质”和“可接受的室内空气品质”等概念。可接受的感知室内空气品质是指:空调空间中绝大多数人没有因为气味或刺激性而表示不满;可接受的室内空气品质是指:空调空间中绝大多数人没有对室内空气表示不满意,并且空气中没有已知的污染物达到可能对人体健康产生威胁的浓度。后者相

比前者对室内空气品质要求更高,弥补了前者只凭主观感受来评价空气品质的不足,把客观评价和人的主观感受有机结合起来,比较科学全面。

1.4 室内环境标准体系

室内环境标准体系包括以下七个部分,现分别加以叙述。

1) 室内空气质量标准

《室内空气质量标准》共有 19 项指标,共分四类室内环境质量参数,它全面地列出了空气中与人体健康密切相关的各项因素,属于综合性的质量标准。

2) 公共场所卫生标准

对于具体的公共场所(室内环境),根据其具体环境特点、人体健康等因素,分别规定了室内应检测的参数,除空气参数外,有的公共场所还包括了噪声、照度。

3) 民用建筑工程室内环境污染控制规范

《民用建筑工程室内环境污染控制规范》就是一种强制性国家标准,是针对民用建筑工程竣工验收时,对室内环境污染物(甲醛、氨、苯、氡、TVOC(总挥发性有机物))的浓度限量作出明确规定,属于具有明确用途的室内空气质量标准。

4) 室内装饰装修材料中有害物质限量

室内环境污染物主要来自室内装饰装修材料(8种)和建筑材料(2种)。为此,国家出台了这 10 种材料的有害物质的强制性国家标准。每种装饰装修材料依其组成特性,分别确定了具体有害物质的限量值。这 10 项国家标准,由国家质量监督检验检疫总局发布,在全国范围内适用,它是对影响室内空气质量的主要污染物的控制标准。

5) 室内环境基础标准、检测方法标准

室内环境基础标准是指在环境标准化工作范围内,对有指导性

义的符号、代号、指南、程序、导则及其他通用技术要求等作出的技术规定。它是制定其他环境标准的基础。室内环境基础标准主要包括管理标准、名词术语标准、符号、代号以及空气监测技术导则等。

室内环境检测方法标准是指为统一室内环境检测的采样、保存、结果计算和测定方法所作出的技术规定。其标准的构建,主要采用已颁布使用的“环境空气”的检测方法和“公共场所卫生标准”检验方法,另一部分是以“附录”的形式同“室内环境标准”一并发布。

6) 室内环境标准样品标准和仪器设备标准

室内环境监测的标准分析方法都是相对标准样品进行定量的方法,即相对分析法。因此,室内监测离不开标准物质(样品),目前已有专门用于室内环境监测用的甲醛、氨、苯、甲苯、二甲苯、TVOC、二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、二氧化碳等标准样品(有标准样品号、标准值及不确定度的证书),可在国家环保总局标准物质研究所购买。

室内环境检测仪器标准,主要是为了保证室内环境检测数据的可靠性和可比性,对检测仪器的技术要求所作出的统一规定。目前,室内环境检测用的现场直读的检测仪器的技术要求,多体现在空气质量检测的标准和检测方法的标准中,必须按此技术要求选购检测仪器。

7) 室内环境质量“单行标准”

1995年以来,室内环境质量越来越受到人们的关注,特别是一些污染物对人体健康有严重危害的个案不断出现,因此由国家技术监督局相继制定和颁发了以单一种污染物在环境的控制限量的室内卫生标准,即室内环境质量标准。

第 2 章 室内空气环境

2.1 什么是室内空气污染

室内空气污染,是指室内空气中一种或几种物质的性质、浓度、持续时间达到一定程度,引起室内人员一系列不适应症状的现象。其产生的原因是室内存在能释放有害物质的污染源或室内通风不畅,这些物质可能是粉尘、烟尘、微生物、有毒气体等,由于其存在,导致室内卫生状况恶化,直接或间接影响了居民的身体健康或精神健康,妨碍居民的正常生活。

2.2 室内空气污染的特点

1) 累积性

由于室内环境是相对封闭的空间,室内的各种物品,如家具、装修材料等都会释放出有害物质,这些物质会在室内不断累积,导致污染物浓度增大,对人体造成危害。特别是对于通风状况不好的房间,污染物从进入室内导致浓度升高到排出室外浓度渐趋于零,大都需要经过较长的时间,因此应注意房间的通风情况,在通风环境较好的室内污染物的浓度一般较低。

2) 长期性

由于多数人的大部分时间都处于室内环境,即使浓度很低的污染物,在长期作用于人体后,也会影响人体健康。因此,长期性也是室内污染的重要特征之一。

3) 低剂量

室内空气中的污染物质有时浓度很低,一般来说,如果能够感觉到气味的存在,就说明污染物质的浓度已经比较高了。但因污染物质一般剂量低,不会立即致病、致死,往往使人产生麻痹心理。这在

装修造成的室内环境污染中是十分常见的现象,低剂量的有害物质往往容易被人们忽视,造成危害健康的安全隐患。

4) 多样性

多样性是指室内空气污染物种类繁多,其来源极具多样性。调查结果显示,近70%的疾病和室内空气污染有关。

5) 季节性

夏天室内空气污染比其他季节高出20%以上。其原因如下:

(1)夏天室内温度高,湿度大,有毒有害气体在高温高湿的环境中释放量增加,资料显示,室内温度在30℃时室内有毒有害气体释放量最高。此外,微生物在高温高湿条件下容易大量繁殖,弥散于室内空气中,导致空气中有害微生物数量增加。

(2)人体在夏季新陈代谢旺盛,排泄物增加,如出汗量增大等。

(3)夏天气压低,室内外空气对流减少,有毒有害气体易滞留室内。

(4)许多人在夏天使用空调,关闭门窗,导致室内外空气流通减少,室内空气新鲜程度下降。

2.3 室内污染的主要类型有哪些

根据国家质量监督检验检疫总局、卫生部、国家环境保护总局颁布的《室内空气质量标准》,室内污染可分为四大类,分别为化学性污染、物理性污染、生物性污染及放射性污染。

(1)化学性污染物质包括:有机物如甲醛、苯等;无机物如氨、二氧化硫、一氧化碳、可吸入颗粒物等。甲醛主要来源于家庭装饰装修材料,常见的如木质人造板、木质人造板家具、各种胶粘剂、贴墙布、墙纸、化纤地毯、泡沫塑料、涂料等。苯存在于各种涂料的添加剂和稀释剂以及防水材料的添加剂中。氨污染主要集中在结构施工中用到的防冻剂的建筑物中。二氧化硫主要来自煤、柴、煤气、石油液化气燃烧时产生的污染。一氧化碳主要来源于煤、石油、液化气等燃料

的不完全燃烧及室外大气中一氧化碳的渗入。可吸入颗粒物的来源很多,空内燃料的燃烧、吸烟、室外和空调系统带入及二次扬尘等。

(2)物理性污染是指室内的热湿环境差、空气流速低、送入室内的新风量不足以及噪声和电磁辐射的存在影响人体舒适及健康的现象。其中热湿环境、空气流速和新风量可反映室内空气的舒适程度和清新度。噪声的主要来源有交通运输、工业、建筑施工和社会人群活动等。电磁辐射主要来源于室内的办公及家用电器,或者住房邻近高压线、变电站、电台、电视台、雷达站、电磁波发射塔等。此外,不合理、不协调的布局,不整齐、不洁净的摆设,通过人们的视觉反映到大脑中,致使心理、生理状态失衡,从而影响健康,称为视觉污染。

(3)空气中微生物的数量及种类常因污染程度不同而异。标准中用细菌总数来衡量。它是自然因素和人为因素污染的结果,主要来源于人类的生产和生活活动。生物类污染物常为寄生于地毯、毛绒玩具、被褥中的螨虫和其他细菌、真菌孢子、花粉以及人和宠物的代谢产物等。

(4)空气中的放射性污染用氡来衡量,氡是由镭衰变产生的自然界唯一的天然放射性惰性气体,无色无味。氡的分布很广,每天都存在于人的周围。氡的来源主要有:从房基土壤中析出、从建筑材料中析出、从户外空气中进入、从供水及用于取暖和厨房设备的天然气中释放出等。

2.4 室内空气污染物的来源

根据各种污染物形成的原因和进入室内的不同渠道,室内污染物来源可分为室外污染源和室内污染源。

1) 室外污染源

室外污染源一般存在于室外环境中,可通过门窗孔隙或其他管道缝隙等进入室内。例如,室内的空气来自室外,当室外空气受到污染后,污染物通过门窗直接进入室内,影响室内空气质量,特别是工